第42卷 增刊
1999年8月

昆 虫 学 报
ACTA ENTOMOLOGICA SINICA

Vol.42, Suppl.
Aug., 1999

麦双尾蚜及其天敌在春小麦和野生寄主上的种群动态*

梁宏斌 张润志
（中国科学院动物研究所，北京 100080）

文勇林 符振声 阎 萍
（新疆塔城地区植保站，塔城 834700）

摘要 在塔城麦田调查发现，麦双尾蚜 *Diuraphis noxia*（Mordvilko）在春小麦和野生寄主上的百株蚜量从大到小依次为春小麦、黑麦和野燕麦，在春小麦上最早出现高峰期。在春小麦上，瓢虫类数量最多达到516头/百株，菜蚜茧蜂 *Diaeretiella rapae* 和白足蚜小蜂 *Aphelinus albipodus* 的最高寄生率分别达到31.6%和12.9%。在黑麦上，麦双尾蚜主要被白足蚜小蜂寄生，最高寄生率达到42.9%，斑腹蝇幼虫 *Leucopis annulipes* 最高达到16头/百株。在野燕麦上，白足蚜小蜂和菜蚜茧蜂最高寄生率分别达到62.3%和31.8%。瓢虫和菜蚜茧蜂发生较早，白足蚜小蜂和斑腹蝇发生时间相对较晚。

关键词 麦双尾蚜，天敌，春小麦，黑麦，野燕麦

麦双尾蚜 *Diuraphis noxia*（Mordvilko）的主要寄主是麦类作物，但在作物收获后需要在杂草上越夏或越冬，这些杂草称为麦双尾蚜的野生寄主，或替代寄主。野生寄主在麦双尾蚜的扩散转移及食物利用中发挥着重要作用[1]。

对麦双尾蚜野生寄主种类的研究报道较多[1~4]，但对野生寄主上的蚜虫及天敌动态缺乏研究。新疆是麦双尾蚜天敌资源较丰富的地区，已发现天敌99种，其中昆虫纲68种。在这些天敌中，最重要的是寄生性的蚜茧蜂类和蚜小蜂类，以及捕食性的瓢虫类和斑腹蝇类[5]。同时发现，天敌类群不仅存在于麦双尾蚜的寄主小麦和大麦上，而且也大量存在于麦双尾蚜的野生寄主上。由于麦双尾蚜在野生寄主上取食有可能是其生活史中的薄弱环节，在此时期天敌可能发挥更大的控制作用，因此，对野生寄主上天敌动态的研究非常必要。本文报道对野生寄主上麦双尾蚜的主要天敌类群和发生时间的初步调查结果，并和春麦田进行对比，旨在揭示麦双尾蚜及其天敌的动态规律，为控制该蚜危害奠定理论基础。

1 材料与方法

调查于1996年在新疆塔城市进行，海拔高度560 m。调查的主要寄主植物为春小麦、黑麦（*Secale cereale* L.）和野燕麦（*Avena fatua* L.），其中春小麦每5~6天调查一次，小麦品种新春-2号，面积约2 hm^2；野生寄主每5~10天调查一次。每次调查小麦约300株（分

---

* 国家自然科学基金（批准号：39670109）、中国科学院重点项目（KS85-110-01，KZ952-S1-108）和中国科学院动物研究所所长基金资助项目

1999-02-04收稿，1999-05-31收修改稿

蘖株，下同），野生寄主 50～100 株，统计麦双尾蚜和各种天敌的数量。天敌的寄生率的计算公式为：

$$寄生率 = \frac{被寄生蚜虫数}{蚜虫总数} \times 100\%$$

被菜蚜茧蜂寄生的麦双尾蚜，虫体明显肿胀，黄褐色；被白足蚜小蜂寄生的麦双尾蚜，虫体不肿胀，呈黑色。在麦双尾蚜为害的寄主卷叶内，根据以上特征判别和记录麦双尾蚜被寄生的数量。

2　结果与分析

2.1　春小麦上麦双尾蚜及其天敌动态

春小麦田麦双尾蚜及其天敌的数量变化见表 1。麦双尾蚜高峰期出现在 7 月 11 日，其次是 7 月 6 日和 7 月 1 日，7 月 16 日以后，麦双尾蚜数量逐渐下降。

瓢虫类天敌高峰期出现在 7 月 16 日，其次是 7 月 21 日和 7 月 11 日，6 月 20 日以前数量较少，6 月 25 日以后逐渐增多。斑腹蝇 *Leucopis annulipes* 没有明显高峰期，数量很少。在调查期间，菜蚜茧蜂 *Diaeretiella rapae* 以 7 月 21 日（最后一次调查）的数量最多，寄生率为 31.6%；其次是 7 月 11 日和 7 月 16 日，寄生率分别为 11.4% 和 14.3%；6 月 25 日开始麦双尾蚜被菜蚜茧蜂寄生的数量逐渐增加，此前数量很少。白足蚜小蜂 *Aphelinus albipodus* 的数量也以 7 月 21 日最多，寄生率达 12.9%；其次是 7 月 16 日和 7 月 11 日，寄生率分别为 5.1% 和 0.9%；7 月 6 日开始麦双尾蚜被菜蚜茧蜂寄生的数量逐渐增加，此前数量很少。

表 1　百株春小麦上麦双尾蚜及其天敌的数量

Table 1　Numbers of Russian wheat aphid（RWA）and its natural enemies on 100 tillers of spring wheat　　（塔城 Tacheng，1996）

蚜虫及天敌 Aphid and natural enemy	调查日期（月•日） Sampling date（Month•date）							
	6•15	6•20	6•25	7•1	7•6	7•11	7•16	7•21
麦双尾蚜 *Diuraphis noxia*	863	1213	2091	4094	4311	7083	3463	1862
瓢虫 Coccinellids*	12	5	13	31	42	73	516	217
斑腹蝇 *Leucopis annulipes*	0	2	1	0	1	0	3	1
菜蚜茧蜂 *Diaeretiella rapae*	1	1	44	106	269	921	615	1059
白足蚜小蜂 *Aphelinus albipodus*	1	1	1	0	3	75	218	431

* 主要是多异瓢虫和七星瓢虫，表 4 同。Dominant species: *Hippodemia variegata*, *Coccinella septempunctata*, the same for Table 4

综上所述，在春小麦田，麦双尾蚜高峰期出现在 7 月上、中旬，瓢虫类天敌高峰期出现在 7 月中旬，菜蚜茧蜂和白足蚜小蜂的高峰期均出现在 7 月中、下旬。瓢虫类天敌最多达到 516 头/百株，菜蚜茧蜂和白足蚜小蜂寄生率最高分别达到 31.6% 和 12.9%，斑腹蝇很少。

2.2　黑麦上麦双尾蚜及其天敌动态

黑麦上麦双尾蚜及其天敌的数量变化见表 2。在黑麦寄主上，麦双尾蚜数量高峰期出现在 7 月 18 日，其次是 7 月 26 日和 8 月 1 日，8 月 6 日以后，麦双尾蚜数量下降。瓢虫类天敌

数量极少。斑腹蝇高峰期出现在7月26日，其次为8月1日和8月6日，7月18日以前和8月16日以后没有发现斑腹蝇。菜蚜茧蜂高峰期不太明显，寄生率很低。白足蚜小蜂高峰期出现在7月26日至8月1日，寄生率分别为5.3%和8.1%；虽然8月6日和8月16日被寄生数量仅为18头和24头，寄生率却很高，分别达到12.2%和42.9%，这显然是由于麦双尾蚜总体数量数量下降的原因。综上所述，在黑麦寄主上，麦双尾蚜高峰期出现在7月中、下旬，斑腹蝇和白足蚜小蜂高峰期均出现在7月下旬到8月上旬，白足蚜小蜂到7月下旬的寄生率逐渐上升，最高达到42.9%。瓢虫类和菜蚜茧蜂数量很少。

表2 百株黑麦上麦双尾蚜及其天敌的数量

Table 2 Numbers of RWA and its natural enemies on 100 tillers of secale

（塔城 Tacheng，1996）

蚜虫和天敌 Aphid and natural enemy	调查日期（月•日） Sampling date (Month•date)					
	7•9	7•18	7•26	8•1	8•6	8•16
麦双尾蚜 *D. noxia*	34	1104	856	406	126	26
多异瓢虫 *H. variegata*	1	0	0	0	0	0
斑腹蝇 *L. annulipes*	0	0	16	10	4	0
菜蚜茧蜂 *D. rapae*	0	4	6	5	3	6
白足蚜小蜂 *A. albipodus*	0	2	48	36	18	24

2.3 野燕麦上麦双尾蚜及其天敌动态

野燕麦上麦双尾蚜及其天敌的数量变化见表3。在野燕麦寄主上，调查期间内麦双尾蚜高峰期出现在7月9日，其次是7月18日，7月26日以后，麦双尾蚜数量下降。瓢虫类天敌极少。斑腹蝇高峰期出现在7月26日，数量不大。在调查期间内，菜蚜茧蜂高峰期出现在7月9日，寄生率31.8%；其次是7月18日和7月26日，寄生率分别为22.4%和31.1%；8月1日和8月6日，寄生率分别为15.1%和24.6%；8月16日已经没有菜蚜茧蜂寄生麦双尾蚜。白足蚜小蜂高峰期出现在8月1日，寄生率55.7%；其次是8月6日和7月26日，寄生率分别为62.3%和50.0%；8月16日被寄生的数量为26头，寄生率达到36.1%。

表3 百株野燕麦上麦双尾蚜及其天敌的数量

Table 3 Numbers of RWA and its natural enemies on 100 tillers of wild oat

（塔城 Tacheng，1996）

蚜虫和天敌 Aphid and natural enemy	调查日期（月•日） Sampling date (Month•date)					
	7•9	7•18	7•26	8•1	8•6	8•16
麦双尾蚜 *D. noxia*	678	476	68	108	40	46
多异瓢虫 *H. variegata*	0	0	0	0	0	0
斑腹蝇 *L. annulipes*	4	6	16	4	2	0
菜蚜茧蜂 *D. rapae*	342	170	112	56	76	0
白足蚜小蜂 *A. albipodus*	54	114	180	206	192	26

综上所述，在野燕麦寄主上，麦双尾蚜高峰期出现在7月上、中旬，菜蚜茧蜂高峰期出现在7月上、中旬，最高寄生率为31.8%，白足蚜小蜂的高峰期出现在8月上、中旬，寄生率最高达到62.3%，瓢虫类和斑腹蝇数量较少。

2.4　不同寄主上的益害比

将天敌数量最多的3次调查数值累加，并与同期麦双尾蚜总量相比，其比值（益害比）列于表4中。各类天敌与麦双尾蚜的益害比在春小麦和野生寄主之间有明显差异：瓢虫类天敌与麦双尾蚜的比率仅在春小麦田中相对较大，在黑麦和野燕麦寄主上极小；斑腹蝇与麦双尾蚜的比率在野燕麦上相对较大，其次是黑麦上，而在春小麦上相对较小；菜蚜茧蜂与麦双尾蚜的比率在野燕麦和春小麦上相对较大，在黑麦上较小；白足蚜小蜂与麦双尾蚜的比率在春小麦和2种野生寄主上均较大，相对而言在野燕麦上最大，在黑麦上和春小麦上相对较小。

表4　不同寄主上的天敌与麦双尾蚜平均益害比

Table 4　The ratios of natural enemies to RWA on different host plants

（塔城 Tacheng，1996）

天敌类群 Natural enemies	春小麦 Spring wheat	黑麦 Secale	野燕麦 Wild oat
瓢虫类 Coccinellids	1∶15.4	1∶∞	1∶∞
斑腹蝇 *L. annulipes*	1∶1127.8	1∶46.3	1∶25.1
菜蚜茧蜂 *D. rapae*	1∶4.8	1∶157.7	1∶2.0
白足蚜小蜂 *A. albipodus*	1∶16.6	1∶11.9	1∶0.4

3　讨论

分析比较麦双尾蚜及其主要天敌类群在春小麦和野生寄主上的数量、发生时间或作用（表5），得到如下结果：1）麦双尾蚜百株蚜量在春小麦田远大于其在野生寄主黑麦和野燕麦的，百株蚜量在黑麦上大于在野燕麦上；2）麦双尾蚜高峰期出现的时间顺序，在春小麦和野燕麦上相近，在黑麦上较晚；3）瓢虫类天敌仅在春小麦田数量较大，在野生寄主黑麦和野燕麦上很少；4）斑腹蝇仅在黑麦寄主上数量较大，在春小麦和野燕麦上较少。5）菜蚜茧蜂在春小麦和野燕麦上数量大，在黑麦上很少；6）白足蚜小蜂在麦双尾蚜的3种寄主上数量均较大；7）菜蚜茧蜂和瓢虫类天敌的作用时间早于白足蚜小蜂和斑腹蝇；8）控制春小麦田的麦双尾蚜，瓢虫、白足蚜小蜂和菜蚜茧蜂可能很重要；9）控制黑麦寄主上的麦双尾蚜，斑腹蝇和白足蚜小蜂天敌更重要些；10）控制野燕麦寄主上的麦双尾蚜，菜蚜茧蜂和白足蚜小蜂比较重要。

由于调查时间范围设计较短，可能会造成部分调查结果的偏差。春小麦上菜蚜茧蜂和白足蚜小蜂的高峰期均出现在第一次调查时，实际高峰期有可能会更早。而野燕麦上的麦双尾蚜和菜蚜茧蜂高峰期均出现在最后一次调查，它的实际高峰期可能更晚些。

在麦双尾蚜的野生寄主上，存在着大量的麦双尾蚜天敌，这些天敌在麦双尾蚜的自然控制中发挥着重要作用。麦双尾蚜在其扩散转移过程中，经常利用野生寄主作为其过渡食物，此时野生寄主上的天敌对麦双尾蚜的捕食和寄生，不利于麦双尾蚜数量的积累和增殖，可以

减缓麦双尾蚜的传播速度，控制其分布范围的迅速扩大。野生寄主有利于麦双尾蚜在季节转换时度过营养不良期，此时天敌的控制作用，也将减少下一个季节麦双尾蚜的虫口基数。

对于天敌而言，它们在野生寄主上可以避开因药剂防治造成的伤害，使野生寄主上成为天敌的天然庇护所。寄生性天敌蚜茧蜂和蚜小蜂为小麦和野生寄主上共同的重要天敌，但在相同时期它们对不同寄主上麦双尾蚜的寄生率却不同：这两类重要的寄生性天敌，在野燕麦上对麦双尾蚜的寄生率明显高于它们在春小麦上对麦双尾蚜的寄生率。野生寄主的存在虽为麦双尾蚜提供了食物资源，但也为天敌提供了取食场所，特别是麦双尾蚜专一性天敌，野生寄主的重要性可能更大。

表5 不同寄主上麦双尾蚜及其主要天敌类群的发生高峰期

Table 5 Occurrence peaks of RWA and its natural enemies on different hosts

（塔城 Tacheng，1996）

日期 Date	寄主 Host		
	春小麦 Spring wheat	黑麦 Secale	野燕麦 Wild oat
7月中旬 July 11～20	麦双尾蚜 *D. noxia*	—	麦双尾蚜 *D. noxia* 菜蚜茧蜂 *D. rapae*
7月上旬 June 1～10	麦双尾蚜 *D. noxia* 瓢虫类 Coccinellids 菜蚜茧蜂 *D. rapae* 斑腹蝇 *L. annulipes* 白足蚜小蜂 *A. albipodus*	麦双尾蚜 *D. noxia* 菜蚜茧蜂 *D. rapae*	麦双尾蚜 *D. noxia*
7月下旬 July 21～31	菜蚜茧蜂 *D. rapae* 白足蚜小蜂 *A. albipodus*	麦双尾蚜 *D. noxia* 斑腹蝇 *L. annulipes* 白足蚜小蜂 *A. albipodus*	白足蚜小蜂 *A. albipodus*
8月上旬 August 1～10	—	斑腹蝇 *L. annulipes* 白足蚜小蜂 *A. albipodus*	白足蚜小蜂 *A. albipodus*

关于野生寄主的综合作用目前研究很少，根据本文的研究结果，野生寄主上麦双尾蚜的数量远较春麦上的少，但天敌的寄生率很高。美国的试验显示，野生寄主虽然可以为麦双尾蚜提供食物，但杂草的重要作用是保持土壤，避免水土流失[6]。因此，野生寄主的作用还需更深入的研究。

另外，野生寄主是否会与小麦争夺麦双尾蚜天敌呢？白足蚜小蜂发生时间较晚，可能性不大，但菜蚜茧蜂可能出现这种情况。斑腹蝇在野生寄主黑麦和野燕麦上数量较多，而在麦田很少，由于发生时间晚，成为控制黑麦上麦双尾蚜的最重要天敌类群，不会与麦田形成天敌的竞争。

参 考 文 献 （References）

1 Clement S L, Johnson R C, Pike K S. Field population of Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) and other cereal aphids on cool season perennial grass accession. J. Econ. Entomol., 1990, 83 (3): 846～849

2 Hewitt P H, van Niekerk G J J, Walters M C *et al*. A. Aspects of ecology of the Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia*, in the Bloemfontein district. I. The colonization and infestation of sown wheat, identification of summer hosts and cause of infestation symptoms. In: Walters M C ed. Progress in Russian wheat aphid (*Diuraphis noxia* Mordw.) research in the Republic of South Africa. S. Afr. Dep. Agric. Tech. Commun. No. 191, 1984, 3～13

3 Kindler S D, Springer T L. Alternate host of Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae). J. Econ. Entomol., 1989, 82 (5): 1 358～1 362

4 Kovalev O V, Poprawski T J, Stekolshchinov A V *et al*. *Diuraphis* Aizenberg (Hom., Aphididae): key to apterous viviparous females and a review of Russian language literature on natural history of *Diuraphis noxia* (Kudjumov, 1913). J. Appl. Entomol., 1991, 112: 425～436

5 Zhang R, Liang H, Zhang J *et al*. 1998, Natural enemies of Russian wheat aphid (*Diuraphis noxia* Mordvilko) in Xinjiang, China. Resource Technology 1997: Beijing International Symposium Proceedings. Beijing: China Forestry Publishing House, 92～97

POPULATION DYNAMICS OF THE RUSSIAN WHEAT APHID AND ITS NATURAL ENEMIES ON SPRING WHEAT AND WILD HOSTS

Liang Hongbin　　Zhang Runzhi

(Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing　100080)

Wen Yonglin　　Fu Zhengsheng　　Yan Ping

(Tacheng Plant Protection Station, Tacheng　834700)

Abstract　Densities of the Russian wheat aphid (RWA), *Diuraphis noxia* (Mordvilko), and its natural enemies were surveyed at 5～10 day intervals in the summer of 1996 on spring wheat and wild hosts in Tacheng, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China. The aphid was more abundant on spring wheat than on secale, *Secale cereale* L. and wild oat, *Avena fatua* L. and reached its peaks earlier on spring wheat and oat than on secale. Number of coccinellids in spring wheat field increased up to 516 per 100 tillers. The parasitized rates of *D. noxia* by *Diaeretiella rapae* and *Aphelinus albipodus* were up to 31.6% and 12.9% respectively. On the secale plants, 42.9% of the aphids were parasitized by *A. albipodus*, and the predator *Leucopis annulipes* found as up to 16 larvae per 100 tillers. On the oat plants, 62.3% and 31.8% of the aphids were parasitized by *D. rapae* and *A. albipodus* respectively. *D. rapae* and most coccinellids appeared in earlier stage of RWA infestation, whereas *A. albipodus* and *L. annulipes* occurred lately.

Key words　Russian wheat aphid (*Diuraphis noxia* (Mordvilko)), natural enemies, spring wheat, *Secale cereale*, *Avena fatua*